

各都道府県教育委員会教育長 殿

文部科学省大臣官房文教施設企画部施設助成課長

岩 本 健 吾

(印影印刷)

公立学校施設への太陽光発電の導入に向けた技術上の課題への
対応について（依頼）

太陽光発電の導入については、平成 20 年 11 月 11 日に、関係省庁が連携の下、「太陽光発電の導入拡大のためのアクションプラン」を取りまとめ、学校施設における太陽光発電の導入拡大にご協力いただくようお願いしたところです。また、環境を考慮した学校施設（エコスクール）の整備推進^{※1}の一環として太陽光発電の導入や設置された太陽光発電を環境教育の教材として活用することを推進してきたところです。

今般、「経済危機対策」（平成 21 年 4 月 10 日 「経済危機対策」に関する政府・与党会議、経済対策関係会議合同会議）において、世界に先駆けて「低炭素・循環型社会」を構築するため、特に緊急に実施すべき施策として、「スクール・ニューディール」構想（学校耐震化の早期推進、太陽光パネルをはじめとしたエコ改修、ICT環境の整備等を一体的に実施）が示されたところです。

文部科学省としては、これを契機として、各学校設置者に、公立学校への太陽光発電の導入の意義、効果について十分にご理解いただき、全ての公立小中高校に太陽光発電が導入されるよう、必要な支援を行う考えです。

公立学校施設における太陽光発電の導入については、全国的に見ても設置例が多くないため、事業化にあたっての技術上の課題にどのように対応すればよいのか、各学校設置者においても必要な情報が不足していると思われます。そこで、これまで各学校設置者より指摘された技術上の課題について、基本的な留意事項を別添 1 のとおりまとめました。

各学校設置者に置かれては、統廃合の計画がある場合等を除いて、全ての公立学校において、導入に向けた検討を早急にしていただくようお願いいたします。特に、平成 21 年度に耐震化工事の実施を検討している学校については、併せて太陽光発電を導入するよう、お願いいたします。

また、検討の結果、技術上の課題が残ったとしても、各学校設置者におかれては、課題を解決する方向で取り組んでいただけるようお願いいたします。文部科学省も関係省庁と連携の上、課題解決のための相談、助言、支援を積極的に行っていくこととしています。

なお、文部科学省では、既存施設への太陽電池の設置に伴い、①技術上の課題の解決

のために生じるコストについての負担の軽減、②環境教育に活用するための工事に伴うコストについての負担の軽減、③太陽光発電の導入と同時に省エネ改修を行い、より大きな効果の創出を図るため、必要な関連工事^{※2}についても、国庫補助する考えです。

(補正予算成立後、詳細を確定し、お知らせいたします。)

このことについて、各都道府県教育委員会教育長におかれては、域内の市区町村教育委員会に対して周知していただくようお願いします。

※1 「環境を考慮した学校施設（エコスクール）の整備について」平成8年3月

文部科学省HP：http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shisetu/006/toushin/020301.htm

※2 具体的には、以下の工事等を指す。

①技術上の課題を解決するための工事

屋上防水の更新、屋上への防護ネット・柵等の設置、変圧器の新設・更新、太陽電池モジュール（パネル）の荷重を屋上・屋根が支えるための建物の補強工事、その他必要となる電気工事

②環境教育に活用するための工事

発電モニターの設置など

③太陽光発電の導入と同時に実施する省エネ改修

太陽光発電を設置する施設と同一棟で行う窓ガラスの断熱化、断熱材の導入、省エネ機器の導入（高効率型照明器具への更新、照明の人感センサー・調光装置の導入、エネルギー・CO₂管理システムの導入（エネルギー消費等について、無駄の有無を点検し、効率的に管理するため、エネルギー消費量やCO₂排出量の実態を把握するシステム）、省エネ化を図るため省エネルギー型空調（冷暖房設備）の導入、自動洗浄小便器の導入等）など

(参考)

1. 小中高校に太陽光発電を導入を導する意義、効果（別添2）

太陽光発電の意義、効果についてご理解いただくため、地球温暖化への貢献、CO₂削減効果、経済的効率性、環境教育への活用、防災上の効果についてまとめたものです。

2. 太陽光発電 設計・施工のポイント

太陽光発電システムの導入を検討する上での注意点等がまとめられた手引書。別添1の基本的な留意事項は、本資料も参考にして作成したものです。

「<設計者向け>太陽光発電システム手引書（平成17年度改訂版）（太陽光発電協会）」、あるいは太陽光発電協会HPより閲覧可能。

<http://www.jpea.gr.jp/13dsn01.html>

3. 「太陽光発電フィールドテスト事業に関するガイドライン（基礎編） 未来をになう太陽光発電」（独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO））

太陽光発電システムの構成、導入ガイド等についてまとめられたものです。

http://www.nedo.go.jp/kankobutsu/pamphlets/shinene/taiyoukou_ft/index.html

(本件照会先)

担当 文教施設企画部施設助成課技術係

電話 03-5253-4111（内線 2078）

太陽光発電の導入に向けて検討するための基本的な留意事項

文部科学省においては、公立学校における太陽光発電の導入について、各学校設置者より指摘された技術上の課題に対し、導入に向けて検討するための基本的な留意事項をまとめました。各学校設置者におかれては、これを参考とし、統廃合の計画等がある場合を除いて、全ての公立学校において、導入に向けた検討を早急にさせていただきようお願いいたします。

1. 太陽電池の設置場所の確保と安全性の確認について

(1) 校舎、体育館の屋上、屋根に設置スペースがある場合

ア. 設置場所の確保等

設置場所について、十分なスペース^{*1}や発電量に有利な方位^{*2}を確保すること。

^{*3}

※1 ①空調設備の室外機や高置水槽等の機械設備等のスペース、児童生徒が屋上で活動する計画とする場合のスペースの確保、②勾配屋根の場合、設置できる形状かなどの検討が必要。例えば、結晶系の10kwシステムを設置する場合、面積は約85～100㎡。

※2 設置方位は真南向が最適。真東、真西に設置しても真南に比べ結晶系太陽電池では約15%の発電量低下となるが、十分に設置可能。

※3 十分なスペースや有利な方位が確保できなくても、規模を工夫するなど限定的でも導入を検討することは可能。

イ. 構造上の安全性の確認

構造種別を問わず、太陽電池を屋上や屋根に設置した際の構造上の安全性の確保について、以下により確認すること。その際、設置する太陽電池等が地震力による転倒に対して安全であることも確認すること。

これらの確認は、必要に応じて設計事務所等に確認して行うこと。

a. 旧耐震基準の建物

耐震補強工事に併せて太陽電池等を設置するにあたり、太陽電池等の荷重も考慮して耐震補強計画を立てること。

b. 新耐震基準または耐震補強後の建物

【屋上に設置する場合】

設置する太陽電池アレイ^{*4}の荷重に対して、①屋上に設置している空調室外機等の機械設備、②児童生徒が屋上で活動する場合の児童生徒などの荷重も考慮した上で、構造上の安全性の確保について確認すること。

万が一、設計上の積載荷重に余裕が無い場合、①校舎の庇や壁、プールの屋根、校庭等への設置、あるいは、②建物の補強工事を併せて行うことによる屋上への設置について検討すること。

※4 複数の太陽電池モジュール（パネル）を複数枚、直列あるいは並列に結線し架台等に取り付けた太陽電池群。

重量については、例えば、結晶系の10kwシステムを設置する場合、太陽電池モジュール本体は約1000kg、架台は条件により異なるが、おおよそ1500～2500kg程度。面積は約85～100㎡。

【勾配屋根に設置する場合】

設置する太陽電池モジュールの荷重^{※5}も考慮した上で、構造上の安全性の確保について確認すること。

また、必要に応じ、屋根の重量の軽減を図る（屋根建材型のパネルに置き換える）等の工夫を行うこと。

なお、工夫を行っても、設計上の固定荷重に余裕が無い場合、①校舎の庇や壁、プールの屋根、校庭等への設置、あるいは、②建物の補強工事を併せて行うことによる屋根への設置について検討すること。

※5 屋根部分のシステムの重量は、例えば、3kWシステムで約300～500kg程度。

c. 今後、新たに新增築、改築する建物

屋上や屋根に設置する場合、太陽電池アレイの荷重を考慮して屋上の設計上の積載荷重、あるいは屋根の設計上の固定荷重を計算すること。

ウ. 積雪荷重、風圧力の検討

積雪荷重、風圧力に耐えられる太陽電池モジュール・架台を導入すること。

また、太陽電池アレイの傾斜角度について、発電効率に留意しつつ、10～20cmの積雪の自重で、容易に滑落し、氷結しにくい角度にして設置すること。また、景観や風圧力を考慮しつつ、積雪により周囲の雪に埋没しない高さに設置すること。

エ. 児童生徒の墜落防止等の安全性の確認

太陽電池の屋上への導入に伴い、環境教育のため児童生徒等が屋上で活動する計画とする場合は、設計上の積載荷重に余裕があることを確認し、行われる活動内容・活動形態に応じてスペースを確保するとともに、必要な保護ネット、柵等を設けるなど、墜落事故に対し、十分に安全性を確保した計画とすること。

また、屋上への出入口は、児童生徒が容易に出ることのないよう適切な施錠管理を行うとともに、太陽電池モジュールや搭屋等のタラップについては、児童生徒等が容易に登ることのないよう配慮すること。

(2) 校舎、体育館の屋上や屋根に設置スペースが無い場合

校舎の庇や壁、プールの屋根、校庭等へ設置する場合は、教育活動上の支障や、児童・生徒への安全性の配慮、モジュールの損害防止の措置、積雪・強風等への対策について、十分に検討し、必要な措置を講ずること。

2. その他の技術的な検討事項について

(1) 塩害地域における対策

塩害地域では、塩害に対応した太陽電池モジュールと施工部材を用いるとともに、パワーコンディショナ^{※6}等は、周囲温度が40℃を超えないよう処置した上で屋内に設置するなどの対策を講じること。

※6 太陽電池が発生する直流電力を最大限引き出すように制御するとともに、交流電力に返還する装置

(2) 寒冷地域における対策

太陽電池モジュールや施工部材の隙間に入った水の凍結・融解が問題とならないような対策を講じること。

(3) 屋上、屋根防水の状態の確認

屋上、屋根防水の劣化状況を確認し、太陽電池モジュールの期待寿命が20年以上であることを考慮して、太陽電池の導入に併せて屋上防水の更新工事を行うことが効率性、経済性の観点から必要であれば実施すること。

(4) 維持管理と点検作業

太陽光発電システムは、メンテナンスフリーに近く、消耗部品は無いが、パワーコンディショナ内のコンデンサ等は、経年変化の状況により、一部の部品交換を行う必要がある。

また、20kW以上の場合、電気事業法に基づき定期点検を行うこと。日常点検については、目視とシステムに付属の各種計器による確認を行うことが望ましい。

(5) 余剰電力の売電

放課後や休日における余剰電力の売電により利益が見込まれる場合は、売電用の取引メーターの設置について積極的に検討すること。

3. 環境教育の教材としての活用について

太陽光発電は、発電量モニターを設置するなど、環境教育の教材として活用すること。また、学校の太陽光発電の活用が、家庭や地域に対し、先導的役割を果たすように努めること。

小中高校に太陽光発電を導入する意義、効果

地球温暖化対策への貢献、CO₂削減効果（再生可能エネルギーによる代替）

学校の太陽光発電により生み出される再生可能エネルギーは、消費電力に活用され、各学校、各地方公共団体のCO₂削減に大きく寄与する。

また、余剰電力を電力会社へ売電、提供することにより、地域の再生可能エネルギーの利用割合を高める効果もある。このため、学校への太陽光発電導入は、日本全体の化石燃料による発電割合を低下させ、日本全体のCO₂削減に大きく貢献する。その上、地域への波及効果が期待され、地球温暖化対策のフロントランナーとなり得ることから大きな意義がある。



- 学校1校あたりで排出するCO₂の削減量、削減率
削減量 年間10～13トン削減
削減率 寒冷地：約8～9%削減 温暖地：約14～17%削減
- 全小中高校（約3万6千校）に設置すると、年間発電量は約7億6千万kWhであり、小型火力発電所1カ所に相当。
※ 上記のCO₂の削減量等の数値は、20kWパネルを平均的な規模の学校（延床面積5,000㎡）に設置する場合で計算

経済的効率性

- 学校1校あたりの年間電力需要を1.2～2.7割程度節減でき、年間21～26万円程度の電気代削減。
- 全小中高校（約3万6千校）に設置すると、年間約87億円程度の電気代削減。
※ 上記の電力削減量等の数値は、20kWパネルを平均的な規模の学校（延床面積5,000㎡）に設置する場合で計算

導入の初期投資の負担が大幅に軽減されれば、投資回収を早期に終わることができ、金銭的利益も得られる。

電気代の削減額や売電による収入は、地方公共団体の中で工夫し、各学校又は教育委員会において活用できるようにすると効果的。

- ※ 余剰電力の売電により利益が見込まれる場合、売電用の取引メーターの設置も検討すること。
- ※ 電気代は、東京電力の現時点の料金で計算。

環境教育への活用

パネル本体や発電量モニターを活用して、発電の仕組みや原理、CO₂削減効果、消費電力計算、さらには、地球温暖化、省エネルギー、省資源等について学習できる。

（教科等例：総合的な学習の時間、社会、算数、理科、生活、家庭、特別活動等）

防災上の効果

防災時の非常用電源としても活用。



（参考）メンテナンスが軽微

- 20kW未満の場合、法定点検は実施する必要がない。
- 20kW以上の場合、高圧受電で保守管理業務を委託していれば、保守点検費は軽微。しかしながら、効果を考えれば、できるだけ容量の大きいものが望ましい。

- ※ 年間予想発電量は、「＜設計者向け＞太陽光発電システム手引書（平成17年度版）」（太陽光発電協会）のデータを用いた。[<http://www.jpea.gr.jp/13dsn01.html>]
- ※ 小学校の地域別エネルギー消費原単位について、「国立教育政策研究所文教施設研究センター調べ（平成18年度値）」のデータを用いた。